

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-264203

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/52  
H01L 21/301  
H01L 21/68

(21)Application number : 2002-065428

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.03.2002

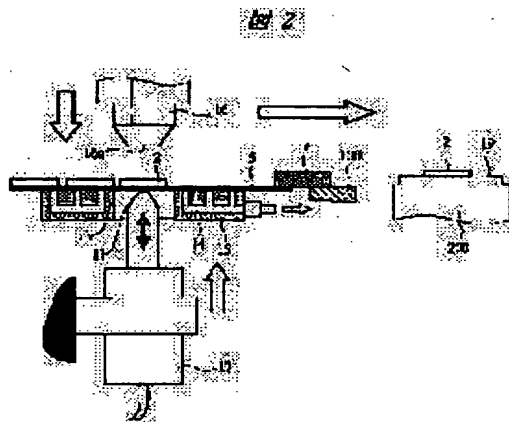
(72)Inventor : HONMA HIROSHI  
ODAJIMA HITOSHI  
MIYAZAKI CHUICHI  
WADA TAKASHI

## (54) MANUFACTURING METHOD OF SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To separate a semiconductor device from a pressure sensitive adhesive sheet without damaging the device in a pickup process.

**SOLUTION:** Each of a plurality of semiconductor chips 2 (semiconductor device) obtained by dicing a semiconductor wafer on the pressure sensitive adhesive sheet 5, is pushed up from a rear face side via the pressure sensitive adhesive sheet 5 by a thrust pin 11 applied with ultrasonic vibration. The pressure sensitive adhesive sheet 5 is not penetrated, a semiconductor chip 2 is selectively separated by ultrasonic energy, and the separated semiconductor chip 2 is sucked and held by a suction collet 16 to be picked up. The rear face of the semiconductor chip 2 is not damaged, and can be surely separated from the pressure sensitive adhesive sheet 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-264203

(P2003-264203A)

(43) 公開日 平成15年9月19日 (2003.9.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L 21/52		H 0 1 L 21/52	F 5 F 0 3 1
21/301		21/68	E 5 F 0 4 7
21/68		21/78	Y

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-65428 (P2002-65428)

(22) 出願日 平成14年3月11日 (2002.3.11)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 本間 博

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 小田島 均

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 100080001

弁理士 筒井 大和

最終頁に続く

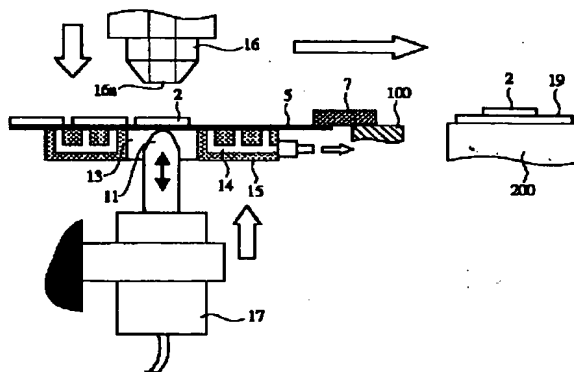
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 ピックアップ工程にて半導体装置を損傷せずに粘着シートから分離する。

【解決手段】 粘着シート5上で半導体ウェハをダイシングして得られた複数の半導体チップ2 (半導体装置) の各々を、超音波振動が印加された突き上げピン11で粘着シート5を介して裏面側から押し上げることで、粘着シート5を突き破らずに、超音波エネルギーにて選択的に剥離させ、剥離した半導体チップ2を吸着コレット16で吸着保持してピックアップする。半導体チップ2の裏面損傷等を生じることなく、確実に粘着シート5から分離することができる。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の半導体装置が一括して形成された半導体ウェハを粘着シートに貼付して個別の前記半導体装置にダイシングして得られた複数のチップの各々を吸着治具にて吸着保持して前記粘着シートから採取するピックアップ工程を含む半導体装置の製造方法であって、前記ピックアップ工程では、前記粘着シートを介して前記チップに当接される当接治具に超音波振動を印加することで前記粘着シートを破ることなく、前記チップを選択的に前記粘着シートより分離することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、前記当接治具は、前記超音波振動によって前記粘着シートに対する前記チップの接着面に交差する方向、または前記接着面に平行な方向に加振されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項3】 複数の半導体装置が一括して形成された半導体ウェハを粘着シートに貼付して個別の前記半導体装置にダイシングして得られた複数のチップの各々を吸着治具にて吸着保持して前記粘着シートから採取するピックアップ工程を含む半導体装置の製造方法であって、前記ピックアップ工程では、先端部に偏心突起部を有する当接治具を回転させて前記粘着シートを介して前記チップに当接させることで、前記粘着シートを破ることなく、前記チップを選択的に前記粘着シートより分離することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】 請求項3記載の半導体装置の製造方法において、前記当接治具の回転による前記偏心突起の旋回半径は、前記チップの1辺の半分からチップの対角長の半分の範囲に設定されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 複数の半導体装置が一括して形成された半導体ウェハを粘着シートに貼付して個別の前記半導体装置にダイシングして得られた複数のチップの各々を吸着治具にて吸着保持して前記粘着シートから採取するピックアップ工程を含む半導体装置の製造方法であって、前記ピックアップ工程では、先端部の温度が可変な当接治具を前記粘着シートを介して前記チップに当接させることで、前記粘着シートを破ることなく、前記チップを選択的に前記粘着シートより分離することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 請求項5記載の半導体装置の製造方法において、前記当接治具を加熱または冷却した状態で前記粘着シートを介して前記チップに当接させることで前記粘着シートを破ることなく、前記チップを選択的に前記粘着シートより分離することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項7】 複数の半導体装置が一括して形成された半導体ウェハを粘着シートに貼付して個別の前記半導体装置にダイシングして得られた複数のチップの各々を吸着治具にて吸着保持して前記粘着シートから採取するピックアップ工程を含む半導体装置の製造方法であって、前記ピックアップ工程では、前記粘着シートにおける個々の前記チップの搭載部位の裏面に電磁波を選択的に照射することで、前記粘着シートを破ることなく、前記チップを選択的に前記粘着シートより分離することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項8】 請求項7記載の半導体装置の製造方法において、前記粘着シートの裏面における前記電磁波の照射部位を選択的に露出させる開口部を備えた遮蔽治具を用いることで前記電磁波を選択的に照射する方法、または、前記電磁波を収束して前記照射部位に選択的に照射する方法のいずれかを用いることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項9】 請求項7または8記載の半導体装置の製造方法において、前記電磁波は紫外線であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項10】 半導体ウェハを準備する工程と、ウェハプロセスにて前記半導体ウェハの一主面に複数の半導体装置を一括して形成する工程と、前記半導体ウェハ上の個々の前記半導体装置における機能の良否を判別する工程と、一主面に粘着シートが貼付された前記半導体ウェハを個々の前記半導体装置からなるチップにダイシングする工程と、

個々の前記チップを吸着治具にて吸着保持して前記粘着シートから採取するピックアップ工程と、採取された前記チップを封止する工程と、を含む半導体装置の製造方法であって、前記ピックアップ工程では、請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の半導体装置の製造方法におけるピックアップ工程を用いることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置の製造技術に関し、特に、半導体装置の組立工程における半導体チップのピックアップ技術等に適用して有効な技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体装置の製造における組立工程では、先行するウェハプロセスにて複数の半導体装置が一括して形成された半導体ウェハを粘着シートに貼り付けた状態で半導体装置単位（半導体チップ）に切断し、該切断された半導体チップを粘着シートから剥がしてピッ

クアップする工程がある。

【0003】このピックアップに関する従来技術として、特開平6-295930号公報（従来技術1）及び特開平7-106353号公報（従来技術2）が知られている。

【0004】上述の従来技術1には、摺動ピンとその周囲に配置された複数の突き上げピンとを備えた剥離ヘッドを粘着シートの下面に配置し、剥離すべき半導体チップを接着している粘着シートの裏面をカム等の機構を介して外部から駆動される摺動ピンで2〜3回程度擦ることで、半導体チップとの粘着力を弱めた後、該摺動ピンの周囲に設けられた複数の突き上げピンを摺動ピンと一緒に上昇させて半導体チップを均等に持ち上げることで、粘着力の弱まった半導体チップを粘着シートから剥離する技術が記載されている。

【0005】また上述の従来技術2には、ダイシングテープを突き上げ棒によって下から上に押し当て、ダイ（半導体チップ）上にコレットを被せてから、パイプレータによってコレットをダイシングテープと平行に振動させ、ダイをコレット内に吸着してリードフレームのアイランドに装着する技術が記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】近年、半導体装置の大容量化に伴う半導体チップの薄形化及び小形化により、実装する半導体チップも薄く、微小寸法のチップが要求されている。このように、薄形かつ小形の半導体チップを被搭載基板等に搭載する場合、半導体チップの強度を確保するため、半導体チップに傷をつけたり、割ることなく搭載する必要がある。

【0007】しかし上記従来技術1は、摺動ピンによるテープ裏面の摺動回数が2〜3回程度と少ないため、粘着力の低下が不十分となる懸念があり、しかも、摺動ピンの周囲に設けられた突き上げピンを摺動ピンと一緒に上昇させて半導体チップを均等に持ち上げることで半導体チップを粘着シートから剥離するものであるため、チップが粘着シートの接着力に負けて剥がれない場合には、分離できずに割ってしまう可能性がある。

【0008】また、たとえば一辺が数mm以下の小形の半導体チップを剥離する場合、チップ面積が小さいため、複数の突き上げピンや摺動ピンなどの多数のピンをチップ裏面の微小面積に当てるような複雑な機構にすることが困難である。

【0009】また、上記の従来技術2においては、ダイに接するコレットに対して水平面内で振動を与えるため、ダイの回路表面及び端面に傷を付けてしまう可能性がある。

【0010】本発明の目的は、半導体装置の組立工程におけるダイシング後の半導体チップのピックアップにおいて、半導体チップの寸法の大小等に関係なく、半導体チップを損傷することなく粘着シートから分離すること

にある。

【0011】本発明の他の目的は、薄形かつ小形の半導体チップのダイシング後のピックアップ工程において、粘着シートを破ることなく粘着シートより半導体チップを分離し、半導体チップの裏面に傷がない信頼性の高い半導体装置を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、組立工程における半導体装置の歩留りを向上させることが可能な半導体装置の製造技術を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、半導体ウェハの状態に粘着シートに貼り付けられ、半導体装置単位に切断された半導体チップのピックアップ工程において、粘着シートを破ることなく半導体チップを粘着シートより分離する製造プロセスを用いることにより、裏面等に損傷のない半導体チップを得ること、および当該半導体チップを用いた半導体装置の組立を可能とした。

【0014】すなわち、上記裏面にキズのない半導体装置を得るために、半導体ウェハの状態に粘着シートに貼り付けられ、半導体装置単位に切断された半導体装置を、粘着シートの裏面をピンで押し上げ、吸着コレットで半導体装置を吸着する半導体装置の分離方法において、粘着シートを介して半導体装置の裏面をピンで突き上げながらピンに超音波の振動を付加することで、粘着シートを破ることなく半導体装置を粘着シートより分離する半導体装置の製造方法を提供する。

【0015】また、粘着シートを介して半導体装置の裏面を、偏心したピンを旋回させながら突き上げることで、粘着シートを破ることなく半導体装置を粘着シートより分離する半導体装置の製造方法を提供する。

【0016】また、粘着シートを介して半導体装置の裏面を、粘着シートに熱を与えながら突き上げることで、粘着シートを破ることなく半導体装置を粘着シートより分離する半導体装置の製造方法を提供する。

【0017】また、半導体ウェハの状態に粘着シートに貼り付けられ、半導体装置単位に切断された半導体装置を分離する方法において、分離する半導体装置部分の粘着力だけを低下させることで半導体装置を粘着シートより分離する半導体装置の製造方法を提供する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】図1(a)〜(c)は、本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法において、半導体ウェハを半導体装置単位に切断するダイシング工程の一例を工程順に例示した断面図である。

【0020】半導体ウェハ1は、シリコン等の半導体単結晶基板上にウェハプロセス等の通常の半導体製造方法によって、半導体回路がチップ単位で作成される。半

導体回路が作り込まれた半導体ウェハ1は、ウェハを所定の厚さにするため、ウェハ裏面を研削加工する。薄形化した半導体ウェハ1はダイシング用の粘着シート5に貼り付ける。この粘着シート5は例えばPVC（ポリ塩化ビニール）、PET（ポリエチレンテレフタレート）等の伸縮性を有する樹脂のシート基材4と、このシート基材4の片面の粘着剤層3からなる。この粘着剤層3は、紫外線（UV）の照射により硬化して粘着力が低下する性質のものなどがある。

【0021】半導体ウェハ1が貼り付けられた粘着シート5は、金属枠7に外周部を弛みのないように引き伸ばされて貼り付けられている（図1（a））。

【0022】金属枠7に装着された粘着シート5上に貼り付けられた半導体ウェハ1は、ダイシング工程において、半導体装置（半導体チップ）2毎に切断される（図1（b））。

【0023】切断された半導体チップ2の粘着シート5に紫外線UVを照射して粘着シート5の粘着剤層3を硬化して粘着力を低下させる（図1（c））。

【0024】このようなダイシング工程の後、以下に例示する本発明の各実施の形態のチップ分離（ピックアップ）工程に供される。

【0025】図2は、本発明の実施の形態1である半導体装置の製造方法にて用いられるチップ分離装置の構成の一例を示した断面図、図3（a）および（b）は、本実施の形態1のチップ分離装置における突き上げ動作の一例を工程順に例示した断面図である。

【0026】本実施の形態1のチップ分離装置は、ダイシング工程を経た粘着シート5および金属枠7を支持し、水平方向の位置決め動作を行うピックアップステージ100と、このピックアップステージ100の下方に位置する吸着ステージ15と、この吸着ステージ15の超音波部に開口した窓穴13の位置に昇降可能に配置された突き上げピン11と、突き上げピン11を支持して当該突き上げピン11に超音波振動を印加する超音波振動子17を備えている。

【0027】粘着シート5の裏面に対向する吸着ステージ15の上面には、外部の吸引機構に連通する複数の吸引穴14が開口しており、窓穴13の周辺部の粘着シート5の吸着保持および吸着解除動作が可能になっている。

【0028】また、突き上げピン11を支持した超音波振動子17は図示しない昇降機構に支持され、吸着ステージ15とは独立に昇降動作を行うことで、突き上げピン11による突き上げ動作が可能になっている。

【0029】ピックアップステージ100の上方には、図示しない3次元移動機構に支持された吸着コレット16が設けられており、金属枠7に支持された粘着シート5に貼付された複数の半導体チップ2の各々の直上部への移動および位置決めや、吸着保持した半導体チップ2

の外部への搬送動作等が可能になっている。

【0030】吸着コレット16の下端（先端）部には、外部の吸引機構に連通する吸着穴16aが開口しており、吸着穴16aに対する吸引機構からの吸引動作のON/OFFにて半導体チップ2の吸着保持および保持解除動作が可能になっている。

【0031】粘着力の低下した粘着シート5上に貼り付けられた切断後の薄形かつ小形の半導体チップ2を粘着シート5より分離するピックアップ工程では、まず、分離対象となる半導体チップ2を所定の位置になるように金属枠7、粘着シート5を移動する。分離対象となる半導体チップ2の粘着シートの裏面を吸着ステージ15の吸引穴14より真空吸引し、粘着シート5を吸着保持する。このとき、窓穴13の大きさは半導体チップ2の1チップ分に相当する大きさであり、分離対象以外の半導体チップが貼り付けられている粘着シート部分を吸着することとなる。上述のように、吸着ステージ15の下部には半導体チップ2を突き上げる突き上げピン11が設けられており、突き上げピン11はモータ駆動及び空気圧駆動で上下動作を行う。上記突き上げピン11（ホーン）の下部には超音波振動子17が内蔵されており、図示されていないが、該超音波振動子17には超音波発振器が接続され、突き上げピン11の先端が超音波振動する機構となっている。

【0032】以下、本実施の形態1の作用の一例について説明する。

【0033】半導体チップ2のピックアップに際しては、吸着コレット16を分離対象の半導体チップ2の直上部の所定の高さに位置決めするとともに、窓穴13を目的の分離対象の半導体チップ2の直下に一致するように吸着ステージ15を位置決めした後（図2）、吸着ステージ15で窓穴13の周辺部のシート裏面を真空吸引し、粘着シート5を保持した状態で突き上げピン11を上昇させ、粘着シート5を介して半導体チップ2を押し上げる（図3（a））。

【0034】なお、吸着コレット16の高さは、たとえば、この突き上げピン11による突き上げ状態における半導体チップ2の上面に接触することなく近接する高さに設定される。

【0035】突き上げピン11の押し上げ量は吸着ステージ15の上面（粘着シート5の下面）を基準に10～200μmとし、粘着シート5を破ることのない押し上げ量とする。ただし、使用する粘着シート5によって、シートの伸び量が異なるため、前記押し上げ量に限定されるものではない。

【0036】また、本実施の形態1では、前記突き上げピン11の先端形状は、平らあるいは円弧の形状のピンとする。この形状により突き上げピン11を押し上げる時に粘着シート5が破れにくく、また超音波振動による熱が伝わりやすくなる。円弧の大きさ、先端角度は使用

する粘着シートの特性に応じて設定する。

【0037】突き上げピン11を所定量上昇した後、超音波振動子17から、当該突き上げピン11の先端が周波数10～100kHz、振幅10～50 $\mu$ mになるように縦方向の超音波の振動を与え、粘着シート5を介して半導体チップ2に超音波の振動を与えることにより、粘着シート5より半導体チップ2が剥がれる(図3(b))。

【0038】このとき、本実施の形態1では、可撓性の粘着シート5及び剛性の大きな半導体チップ2に超音波の振動を与えることで、粘着シート5が張力変化を起こし、剛性等の物性の互いに異なる粘着シート5と半導体チップ2の境界面の粘着剤層3の部分が破壊され、粘着シート5より半導体チップ2が剥がれやすくなる。すなわち、従来技術のように粘着シート5に数回の機械的な摺動を与える場合に比較して、はるかに高いエネルギーで効率良く短時間に半導体チップ2を剥離状態とすることができる。

【0039】また、突き上げピン11に超音波を与えることで当該突き上げピン11の先端部が数十度に発熱するが、発熱したピン先端を分離する半導体チップ2の貼り付けられた粘着シート5に押しつけることにより、粘着シート5が膨張、収縮し、上述の超音波振動の効果と相まって半導体チップ2がより剥がれやすくなる。

【0040】粘着シート5から剥離した半導体チップ2は、粘着シート5から分離して直上部に位置する吸着コレット16の吸引力にて当該吸着コレット16側に移行して吸着保持され、たとえば、ボンディングステージ200上のリードフレーム等の被搭載基板19に搭載される。このとき、吸着コレット16が半導体チップ2を吸引するタイミングは、超音波振動を与える前でも後でもよい。

【0041】図11に、本実施の形態1におけるチップ分離装置の各部の連携動作の一例を示すタイミングチャートを示す。この図11において、グラフ301は吸着コレット16の吸引タイミング、グラフ302はコレット高さ位置、グラフ303はチップ上面位置、グラフ304は突き上げピン高さ位置、グラフ305は超音波印加タイミングである。

【0042】突き上げピン11に超音波振動を印加するタイミングや印加時間 $T_{us}$ は、図11のグラフ305に例示されるように、一例として、たとえば0.05秒～0.5秒程度である。また、印加開始のタイミングとしては、図11のグラフ305のように突き上げピン11の突き上げ後に印加が開始されるように設定することができる。

【0043】このように超音波振動を付加した突き上げピン11を備えた剥離機構を用いることにより、粘着シート5を破ることなく、半導体チップ2の裏面に傷のない半導体装置を得ることができる。

【0044】また、本実施の形態1の場合、単一の突き上げピン11の昇降動作による超音波振動を援用した剥離が行われるので、たとえば突き上げピン11の口径寸法や形状等を、半導体チップ2のサイズに応じて変化させるだけで、比較的大きなサイズの半導体チップ2から1辺が数mm以下の薄形かつ小形の半導体チップ2まで、あらゆるサイズの半導体チップ2のピックアップに適用でき、裏面に傷のないあらゆるサイズの半導体チップ2からなる半導体装置を得ることができる。

【0045】実施の形態の変形例として、本実施の形態1の場合、単一の突き上げピン11の昇降動作による超音波振動を援用した剥離が行われているが、半導体チップが大きい場合、剥離対象となる半導体チップの面積内に、突き上げピンを複数個設け、同時に突き上げ、超音波を印加して、半導体チップを剥離するチップ分離装置でもよい。

【0046】実施の形態の変形例として、本実施の形態1の場合、単一の突き上げピン11の昇降動作による超音波振動を援用した剥離を1つのチップのみを対象に行われているが、図2で示したチップ分離装置を同一ウェハ内で複数個設け、複数個の半導体チップを同時に剥離するチップ分離装置でもよい。

【0047】以上、実施の形態1について具体的に説明したが、本発明の実施の形態1は上記開示内容に限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない範囲で変更できる。

【0048】実施の形態1の変形例として、超音波を発振するタイミングは、前記では突き上げピンを上昇後に、突き上げピン11に超音波の振動を加えていたが、超音波の連続発振能力、超音波の発熱原理を考慮して、前記とは逆に突き上げピンに超音波の振動を加えながら、突き上げピン11を押し上げる手順でもよい(図11の破線のグラフ305aの開始タイミング)。

【0049】上述の説明では突き上げピン11に印加される超音波の振動方向及び振幅方向は縦方向だったが、図4に例示されるように、突き上げピン12に対して水平方向の超音波振動を加える機構でもよい。振動方向を水平方向にした場合も、チップ分離動作自体は、上述の図1の場合と同様の動作手順である。

【0050】分離対象の半導体チップ2は、吸着ステージ15でシート裏面を真空吸引し、粘着シート5を保持した状態で突き上げピン12を上昇し、粘着シート5を介して半導体チップ2を押し上げる。押し上げた後、突き上げピン12に周波数10～100kHz、振幅10～50 $\mu$ mの水平方向の超音波振動を加え、半導体チップ2に粘着シート5を介して超音波の振動を与えることにより、粘着シート5より半導体チップ2が剥がれる。このとき、半導体チップ2を粘着シート5を介して突き上げピン12で押し上げながら、水平方向に超音波振動を与えることにより、まずシート裏面を擦ることで、粘

着シート5の張力変化を起こし、粘着シート5の半導体チップ2に接する粘着剤層3の部分が破壊され、半導体チップ2が剥がれやすくなる。また超音波による突き上げピン12の先端の加熱及びシート裏面を擦ることでの摩擦熱の発生により、粘着シート5が膨張、収縮することさらに半導体チップ2が剥がれやすくなる。

【0051】また上記以外でも、超音波振動子17に対する突き上げピン12の取付け角度を変えて、振動方向に角度をつける振動方法でも同様の効果が得られる。

【0052】次に本発明の実施の形態2である半導体装置の製造方法について詳細に説明する。図5は本実施の形態2の半導体装置の製造方法にて用いられるチップ分離装置を示した断面図、図6(a)および(b)は本実施の形態2の突き上げ動作の一例を工程順に例示した断面図である。

【0053】上述の実施の形態1と同様に、半導体チップ2が貼り付いた粘着シート5の裏面を吸着ステージ15の吸引穴より真空吸引し、粘着シート5を吸着保持する。このとき、窓穴13の大きさは半導体チップ2の1チップ分に相当する大きさであり、分離対象以外の半導体チップ2が貼り付けられている粘着シート部分を吸着することとなる。

【0054】本実施の形態2の場合、吸着ステージ15の下部には半導体チップ2を突き上げる突き上げピン21が設けられており、モータ駆動及び空気圧駆動で上下動作を行う。前記突き上げピン21の下部には突き上げピン21を回転駆動する高速回転モータ27が設けられている。突き上げピン21の先端の偏心した位置には偏心ピン22が設けられている。

【0055】このような突き上げピン21の先端部の偏心した位置に偏心ピン22を設けた構成により、突き上げピン21が高速回転すると、先端の偏心ピン22が円を描くように偏心回転する機構となる。

【0056】前記偏心ピン22の先端形状は円弧の形状のピンとする。この形状により偏心ピン22を押し上げる時に粘着シート5が破れにくくなり、また、回転する偏心ピン22が擦ることによって発生した摩擦熱が伝わりやすくなる。偏心ピン22の先端部の円弧の大きさは使用する粘着シート5の特性に応じて設定する。

【0057】分離対象の半導体チップ2は、吸着ステージ15でシート裏面を真空吸引し、粘着シート5を保持した状態で突き上げピン21(偏心ピン22)を上昇させ、粘着シート5を介して半導体チップ2を押し上げる。突き上げピン21(偏心ピン22)の押し上げ量は、吸着ステージ15の上面を基準に10~200 $\mu$ mとし、粘着シート5を破ることのない押し上げ量とする。ただし、使用する粘着シート5によって、シート基材4の伸び量が異なるため、前記押し上げ量は限定されるものではない。

【0058】突き上げピン21(偏心ピン22)を所定

量上昇した後、突き上げピン21を高速回転させると、偏心した位置に設けられた偏心ピン22は円を描くように回転して粘着シート5の下面に摺接する。前記偏心ピン22(突き上げピン21)の回転数は1000~30000rpmとする。このように半導体チップ2の貼り付けられた粘着シート5を偏心回転する偏心ピン22で高速に擦ることにより、粘着シート5より半導体チップ2が短時間に剥がれやすくなる。

【0059】ここで突き上げピン21と偏心ピン22のオフセット量 $\Delta R$ (回転半径)は分離する半導体チップ2の辺の半分(図12(a))から半導体チップ2の対角長の半分(図12(b))に設定するのがよい。この構造により、オフセット量 $\Delta R$ で偏心回転する偏心ピン22の先端が図12(a)のように半導体チップ2の四辺近傍、あるいは図12(b)のように四隅近傍を通過して擦ることになり、粘着シート5の張力変化及び粘着シート5の粘着剤層3の部分の破壊により、半導体チップ2が剥がれやすくなる。これは、粘着シート5に貼り付けられた半導体チップ2はチップ端部近傍が剥がれると、そこを起点にして全体が剥がれやすくなる傾向のためである。またシート裏面を偏心ピン22で擦ることで、粘着シート5が摩擦熱を持ち、シート基材4が膨張、収縮等の熱変形を生じてより剥がれやすくなる。

【0060】粘着シート5から剥がした半導体チップ2は、吸着コレット16によって粘着シート5から分離して被搭載基板19に搭載する。このとき、吸着コレット16が半導体チップ2を吸引するタイミングは、突き上げピン21(偏心ピン22)を回転させる前でも後でもよい。

【0061】このようにピンを偏心回転させ、チップ端近傍を擦る偏心ピン22による剥離機構を用いることにより、粘着シート5を破ることなく、また半導体チップ2のサイズの大小に関係なく、半導体チップ2の裏面に傷のない半導体装置を得ることができる。すなわち、半導体チップ2のサイズの大小に合わせて、突き上げピン21および偏心ピン22の口径や偏心ピン22のオフセット量 $\Delta R$ を設定することで半導体チップ2の四辺部分や四隅部分を効果的に偏心ピン22にて擦ることが可能であり、薄形かつ小形の半導体チップ2から比較的大きな半導体チップ2まで、あらゆるサイズの半導体チップ2の剥離工程に用いることができる。

【0062】以上、実施の形態2について具体的に説明したが、本実施の形態2は上述の開示内容に限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない範囲で変更できる。

【0063】本実施の形態2の変形例として、図11にグラフ306として例示されるように、偏心ピン22を高速回転させるタイミングは、上述の説明では突き上げピン21を押し上げた後、偏心ピン22を回転させた(グラフ306のタイミング)が、前記とは逆に偏心ピ

ン22を高速回転させながら(破線で示されるグラフ306aのタイミング)、突き上げピン21を押し上げる手順でもよい。また、偏心回転の継続時間 $T_{spin}$ は、上述の $T_{us}$ と同程度に設定できる。

【0064】また上記以外でも、突き上げピン21の取付け角度を変えて、押し上げ方向に角度をつけて偏心ピン22を高速旋回させる方法でも同様の効果が得られる。

【0065】さらに、偏心ピン22は一つにかぎらず、オフセット量 $\Delta R$ の異なる複数の偏心ピン22を突き上げピン21の先端部に配置してもよい。

【0066】あるいは、偏心ピン22の代りに、先端部を凹凸加工した突き上げピン21を回転させることで偏心ピン22の高速旋回と同様の効果を得られるようにしてもよい。

【0067】次に本発明の実施の形態3である半導体装置の製造方法について詳細に説明する。図7は、本実施の形態3の半導体装置の製造方法にて用いられるチップ分離装置を示した断面図、図8(a)および(b)は本実施の形態3の突き上げ動作の一例を工程順に例示した断面図である。

【0068】上述の実施の形態1と同様に、半導体チップ2が貼り付いた粘着シート5の裏面を吸着ステージ15の吸引穴14より真空吸引し、粘着シート5を吸着保持する。このとき、窓穴13の大きさは半導体チップ2の1チップに相当する大きさであり、分離対象以外の半導体チップ2が貼り付けられている粘着シート5の部分を吸着することになる。吸着ステージ15の下部には、半導体チップ2を突き上げる突き上げピン31が設けられており、突き上げピン31はモータ駆動及び空気圧駆動で上下動作を行う。

【0069】本実施の形態3の場合、突き上げピン31にはヒータ37が装備され、当該突き上げピン31の先端部が必要な温度に制御される構成となっている。この場合、前記突き上げピン31の先端形状は平らあるいは円弧の形状とする。この形状により突き上げピン31を押し上げる時に粘着シート5が破れにくく、また熱が伝わりやすくなる。突き上げピン31の先端部の円弧の大きさ、先端角度は使用する粘着シート5の特性に応じて設定する。

【0070】ヒータ37にて制御される突き上げピン31の先端温度はチップが熱破壊しない温度、あるいは粘着シートが熱によって膨張、収縮する温度とし、たとえば $50^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ に設定する。分離対象の半導体チップ2は、吸着ステージ15でシート裏面を真空吸引し、粘着シート5を保持した状態で、突き上げピン31の先端が所定の温度になった状態で当該突き上げピン31を上昇させ、粘着シート5を介して半導体チップ2を押し上げる。突き上げピン31の押し上げ量は、吸着ステージ15の上面を基準に $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ とし、粘着シ

ート5を破ることのない押し上げ量とする。このように粘着シート5の裏面を突き上げピン31の先端部にて加熱することで、粘着シート5が膨張、収縮など熱変形を生じ、半導体チップ2が剥がれやすくなる。また、粘着シート5の粘着剤層3の粘着力が、加熱することで弱まり、半導体チップ2が剥がれやすくなる。突き上げピン31の先端温度は、熱によるシート基材4の変形量及び粘着剤層3の粘着力などの粘着シート5の諸特性に応じて適宜設定する。

【0071】粘着シート5から剥がした半導体チップ2を吸着コレット16によって粘着シート5から分離して被搭載基板19にボンディング等で搭載する。このとき、吸着コレット16が半導体チップ2を真空吸引するタイミングは、突き上げピン31を押し上げる前でも後でもよい。

【0072】このように先端を加熱した突き上げピン31の突き上げ動作による剥離機構を用いることにより、粘着シート5を破ることなく、半導体チップ2の裏面に傷のない半導体装置を得ることができる。また、突き上げピン31の先端部の形状や口径寸法を半導体チップ2のサイズ等に合わせて設定するだけで、サイズの大きなものから薄形で小形のサイズの半導体チップ2まで、あらゆるサイズの半導体チップ2に適用することができる。

【0073】以上、実施の形態3について具体的に説明したが、本発明の実施の形態3は上記開示内容に限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない範囲で変更できる。

【0074】たとえば、上述の説明で突き上げピン31の先端の加熱温度を例示したが、半導体チップ2が熱破壊しない範囲あるいは粘着シート5の特性に応じて適宜設定することができる。

【0075】また、粘着シート5の粘着剤層3等の特性にもよるが、粘着シート5における剥離対象の半導体チップ2の接着部位のみを選択的に冷却して粘着力を低下させることで半導体チップ2を分離してもよい。

【0076】また、突き上げピン31を加熱するタイミングは、前記では突き上げピン31を押し上げる前、突き上げピン31の先端が所定の温度になるように加熱していたが、前記とは逆に突き上げピン31を押し上げてから、突き上げピン31の先端が所定の温度になるように加熱する手順でもよい。ただし、突き上げピン31の先端が瞬間的に加熱するように、突き上げピン31の材料には熱伝導率のよい材料を用いる。

【0077】次に本発明の実施の形態4である半導体装置の製造方法について詳細に説明する。図9は本実施の形態4の半導体装置の製造方法にて用いられるチップ分離装置を示した断面図である。

【0078】分離対象となる半導体チップ2が所定の位置になるように、金属枠7および粘着シート5を支持し

たピックアップステージ100を移動および位置決める。分離する半導体チップ2の下方には、チップサイズとほぼ同様の窓穴45aの開口した遮蔽治具45を設け、下方よりUV照射装置41から紫外線UVを照射する構造となっている。この機構により、分離対象となる半導体チップ2の粘着シート5の粘着剤層3のみを選択的に硬化させ、半導体チップ2を剥がれやすくする。次に粘着シート5から剥がしやすくなった半導体チップ2を吸着コレット16によって、粘着シート5から分離して被搭載基板19に搭載する。このとき、吸着コレット16が半導体チップ2を真空吸引するタイミングは、粘着シート5に紫外線UVを照射する前でも後でもよい。

【0079】このように突き上げピンを用いることなく、ピックアップする直前に紫外線UVを選択的に照射して粘着シート5の粘着力を低下させる突き上げピンレス剥離機構を用いることにより、粘着シート5を破ることなく、半導体チップ2の裏面に傷のない半導体装置を得ることができる。

【0080】また、遮蔽治具45に開口した窓穴45aの開口寸法を、単一の半導体チップ2のサイズに合わせて設定することで、比較的大きなサイズのものから薄形かつ小形のサイズのものまであらゆる寸法の半導体チップ2の剥離に適用することができる。

【0081】ただし、この分離方法を用いる場合、使用する粘着シート5上の粘着剤層3としては紫外線UVの照射により粘着力がほぼ零になる粘着剤層3及び粘着シート5を用いる必要がある。

【0082】以上、実施の形態4の半導体装置の製造方法について具体的に説明したが、本実施の形態4は上記開示内容に限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない範囲で変更できる。

【0083】図10は本実施の形態4の変形例を示した断面図である。上述の説明では、分離する半導体チップ2の下方にはチップサイズと同様の窓穴45aの空いた遮蔽治具45を設け、下方より窓穴45aから紫外線UVを選択的に照射する構造であったが、スポット状に収束された紫外線UVの照射が可能なスポットUV照射装置42を用いることで、遮蔽治具45等の部品を用いることなく、より簡単な装置構成にて、粘着シート5における分離対象の半導体チップ2の接着部位のみに選択的に紫外線UVを照射して粘着力を低下させて分離する方法も用いることができる。

【0084】また、紫外線UVの代わりに、粘着シート5における分離対象の半導体チップ2の接着部位のみにレーザ50を照射して選択的に瞬間的な加熱等のエネルギーの印加により剥離を促進させる方法でもよい。

【0085】その場合、図9に例示されるように、ブロードなレーザ50を出射するレーザ源51と、遮蔽治具45とを併用して、窓穴45aから分離対象の半導体チップ2の接着部位のみにレーザ50を選択的に照射する

方法、および図10に例示されるようにスポット状のレーザ50を出射するスポットレーザ源52を用いて、遮蔽治具45を用いることなく、分離対象の半導体チップ2の接着部位のみにレーザ50を選択的に照射する方法を用いることができる。

【0086】また、紫外線UV等の代わりに、粘着シート5における分離対象の半導体チップ2の接着部位のみにマイクロ波等を照射して加熱効果等による剥離促進を用いてもよい。

10 【0087】図13は、本発明の半導体装置の製造方法の全体工程の一例を示すフローチャートである。

【0088】半導体単結晶のインゴットのスライス、研磨等の工程にて半導体ウェハ1を準備する（ステップ501）。

15 【0089】フォトリソグラフィ技術等を用いたウェハプロセスにて、半導体ウェハに複数の半導体装置を一括して形成する（ステップ502）。

【0090】ウェハプロセス完了後、ウェハプローブ等のウェハレベルでの各半導体装置の機能試験による良品選別（たとえば、不良の半導体チップにマークを付けて外観選別を可能にしておく）を行う（ステップ503）。

【0091】その後、図1に例示されるような半導体ウェハのダイシングにて半導体装置を粘着シート5上で個別の半導体チップ2に分離する（ステップ504）。

【0092】さらに、上述の実施の形態1～実施の形態4等に例示された技術を用いて、粘着シート5からの不良マークのない良品の半導体装置（半導体チップ2）のみの選択的な剥離およびピックアップ（ステップ505）を実行し、さらにリードフレーム等の被搭載基板19へのボンディング（ステップ506）、さらには封止および外部接続端子の形成等のパッケージング工程を経て製品としての半導体装置が完成する（ステップ507）。

35 【0093】さらに、エージング等の出荷前の良品選別工程（出荷前検査）を経て（ステップ508）、良品の半導体装置のみを出荷する（ステップ509）。

【0094】本実施の形態の半導体装置の製造方法では、上述のようにピックアップ工程での半導体チップ2（半導体装置）の裏面損傷等が全く発生しないので、半導体チップ2の信頼性が向上し、これらの損傷等に起因する製品不良が大きく減少し、半導体装置の製造歩留りが向上する。また、大きなサイズの半導体チップから薄形で小形のサイズの半導体チップまであらゆるサイズの半導体チップのピックアップを、簡素な構成のチップ分離装置を用いて迅速に行うことができ、製造工程での原価低減やスループットの向上に寄与できる。

【0095】本願の特許請求の範囲に記載された発明を見方を変えて表現すれば以下の通りである。

50 【0096】（1）．半導体ウェハの状態では粘着シート

に貼り付けられ、半導体装置単位に切断された半導体装置において、粘着シートを破ることなく半導体装置を粘着シートより分離する製造プロセスを用いることにより、半導体装置の裏面にキズがないことを特徴とする半導体装置。

【0097】(2)．前記項目(1)の半導体装置を得るために、半導体ウェハの状態で粘着シートに貼り付けられ、半導体装置単位に切断された半導体装置を、半導体装置の裏面をピンで押し上げ、吸着コレットで吸着する半導体装置の分離方法において、粘着シートを介して半導体装置の裏面をピンで突き上げながら、ピンに超音波の振動を与えることで、粘着シートを破ることなく、半導体装置を粘着シートより分離することを特徴とする半導体装置の製造方法及び装置。

【0098】(3)．粘着シートを介して半導体装置の裏面を、偏心したピンを回転させながら突き上げることで、粘着シートを破ることなく半導体装置を粘着シートより分離することを特徴とする項目(2)記載の半導体装置の製造方法及び装置。

【0099】(4)．粘着シートを介して半導体装置の裏面を、粘着シートに熱を与えながら突き上げることで、粘着シートを破ることなく半導体装置を粘着シートより分離することを特徴とする項目(2)記載の半導体装置の製造方法及び装置。

【0100】(5)．前記項目(1)の半導体装置を得るために、半導体ウェハの状態で粘着シートに貼り付けられ、半導体装置単位に切断された半導体装置を分離する方法において、分離する半導体装置だけに紫外線を照射して、分離する半導体装置部分の粘着力だけを低下させることで半導体装置を粘着シートより分離することを特徴とする半導体装置の製造方法及び装置。

【0101】以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0102】

【発明の効果】半導体装置の組立工程におけるダイシング後の半導体チップのピックアップにおいて、半導体チップの寸法の大小等に関係なく、半導体チップを損傷することなく粘着シートから分離することができる。

【0103】薄形かつ小形の半導体チップのダイシング後のピックアップ工程において、粘着シートを破ることなく粘着シートより半導体チップを分離し、半導体チップの裏面に傷がない信頼性の高い半導体装置を提供することができる。

【0104】半導体装置の製造工程における歩留りを向

上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(c)は、本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法におけるダイシング工程の一例を工程順に例示した断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1である半導体装置の製造方法にて用いられるチップ分離装置の構成の一例を示した断面図である。

【図3】(a)および(b)は、実施の形態1のチップ分離装置における突き上げ動作の一例を工程順に例示した断面図である。

【図4】実施の形態1のチップ分離装置の変形例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態2の半導体装置の製造方法にて用いられるチップ分離装置を示した断面図である。

【図6】(a)および(b)は、実施の形態2の突き上げ動作の一例を工程順に例示した断面図である。

【図7】本発明の実施の形態3の半導体装置の製造方法にて用いられるチップ分離装置を示した断面図である。

【図8】(a)および(b)は、本実施の形態3の突き上げ動作の一例を工程順に例示した断面図である。

【図9】本発明の実施の形態4の半導体装置の製造方法にて用いられるチップ分離装置を示した断面図である。

【図10】実施の形態4の変形例を示した断面図である。

【図11】本発明の実施の形態1および実施の形態2におけるチップ分離装置の各部の連携動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図12】(a)および(b)は、実施の形態2の作用の一例を示す平面図である。

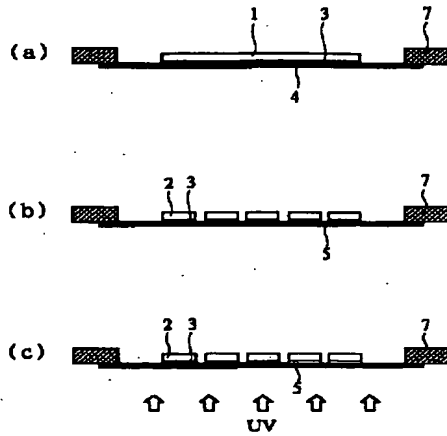
【図13】本発明の半導体装置の製造方法の全体工程の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1…半導体ウェハ、2…半導体チップ、3…粘着剤層、4…シート基材、5…粘着シート、7…金属枠、11…突き上げピン(当接治具)、12…突き上げピン(当接治具)、13…窓穴、14…吸引穴、15…吸着ステージ、16…吸着コレット、16a…吸着穴、17…超音波振動子、19…被搭載基板、21…突き上げピン(当接治具)、22…偏心ピン、27…高速回転モータ、31…突き上げピン(当接治具)、37…ヒータ、41…UV照射装置、42…スポットUV照射装置、45…遮蔽治具、45a…窓穴、50…レーザ、51…レーザ源、52…スポットレーザ源、100…ピックアップステージ、200…ボンディングステージ。

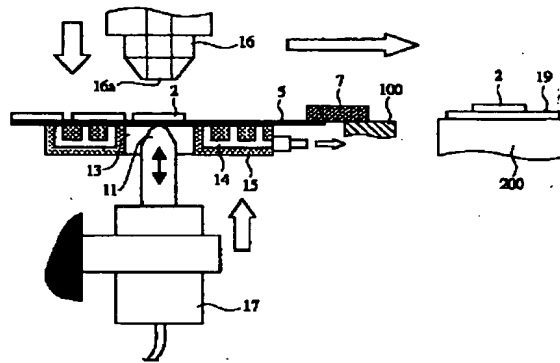
【図1】

図 1



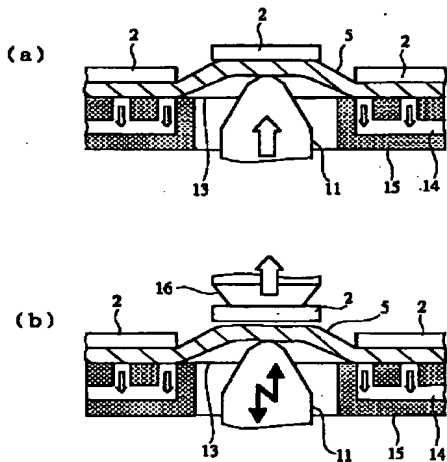
【図2】

図 2



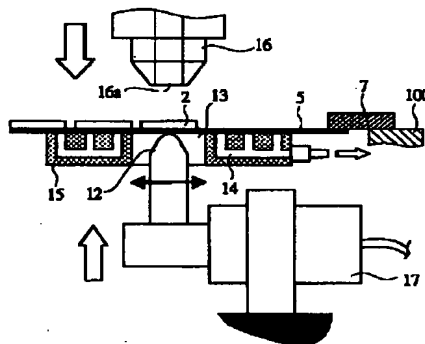
【図3】

図 3



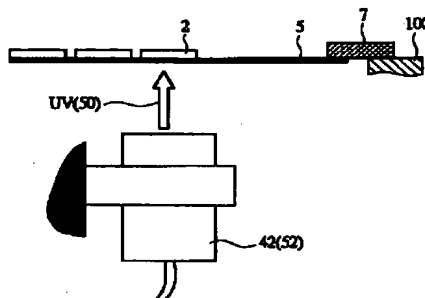
【図4】

図 4



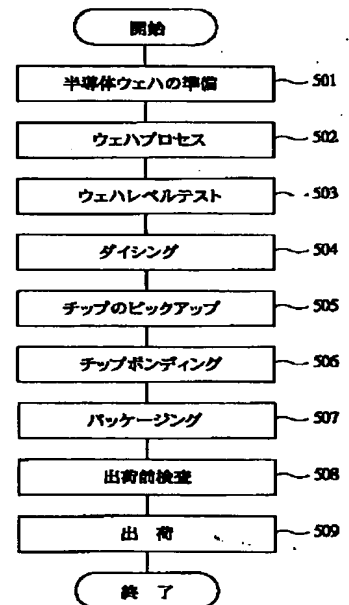
【図10】

図 10



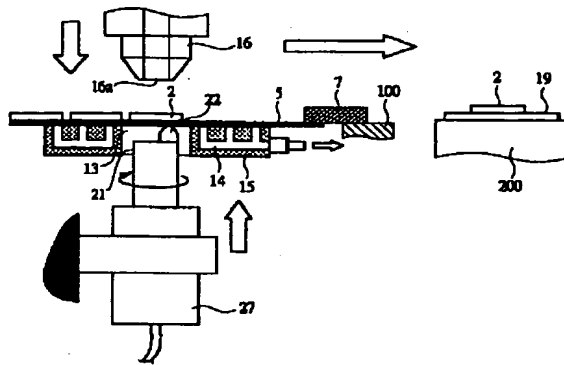
【図13】

図 13



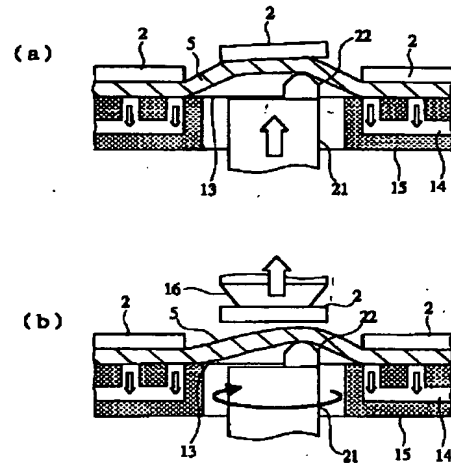
【図5】

図 5



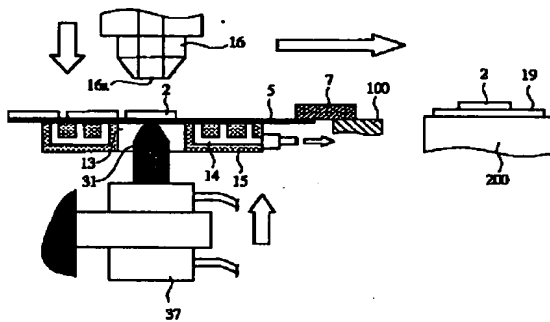
【図6】

図 6



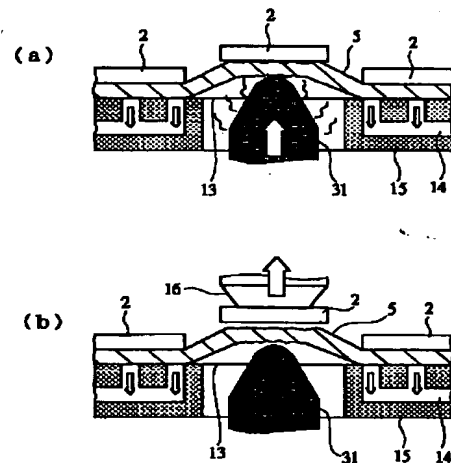
【図7】

図 7



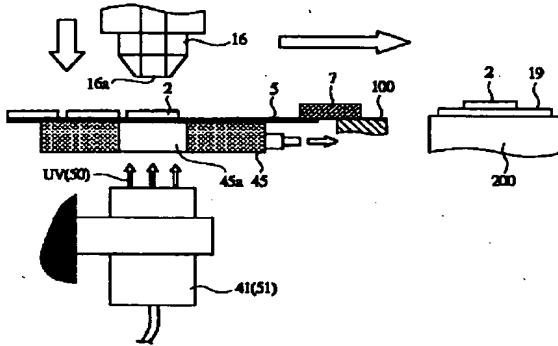
【図8】

図 8



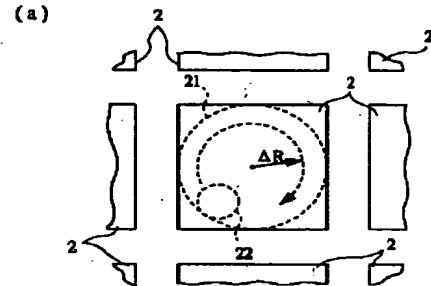
【図9】

図 9

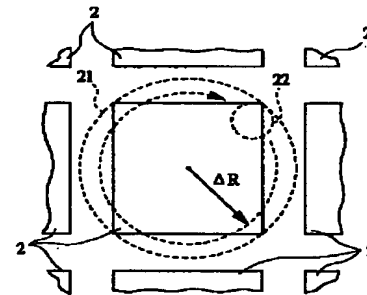


【図12】

図 12

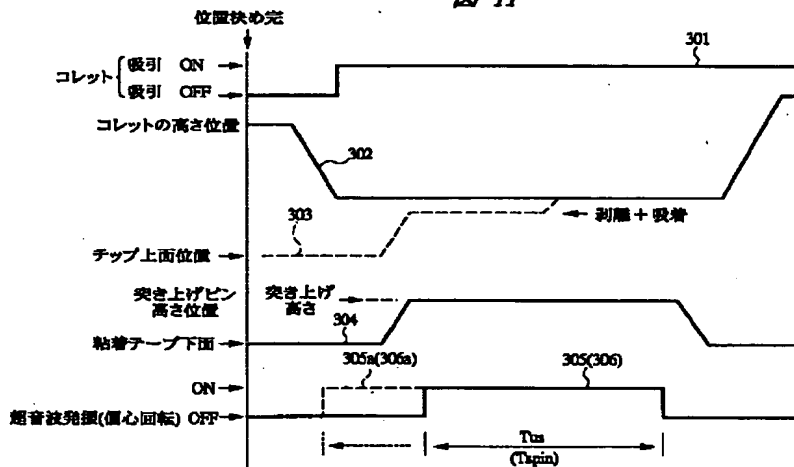


(b)



【図11】

図 11



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 忠一

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株式会社日立製作所半導体グループ内

40 (72)発明者 和田 隆

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株式会社日立製作所半導体グループ内

Fターム(参考) 5F031 CA02 CA13 DA15 GA23 HA78

MA34 MA39 MA40

5F047 FA01 FA04

45